

## FLUORESCENT LAMP

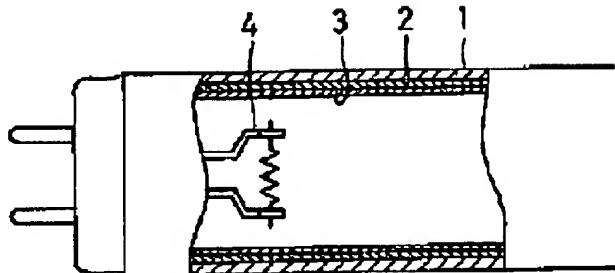
**Patent number:** JP11067158  
**Publication date:** 1999-03-09  
**Inventor:** HATA HITOSHI; NAGASHIMA YOSHIAKI; NOMURA KOJI  
**Applicant:** NIPPON DENKI HOME ELECTRONICS  
**Classification:**  
- International: H01J61/44; C09K11/00; C09K11/64; H01J61/35  
- european:  
**Application number:** JP19970228498 19970825  
**Priority number(s):** JP19970228498 19970825

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP11067158

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve an appearance characteristic and the afterglow characteristic while preventing fall of a film of a luminescent layer by forming a first luminescent layer at a glass bulb side out of a phosphor containing boron and having the long afterglow characteristic, and forming a second luminescent layer on the discharge side out of a general lighting phosphor, and specifying the range of the quantity of adhesion of the first luminescent layer.

**SOLUTION:** A fluorescent layer 2 of a phosphor having a long afterglow characteristic expressed with a following chemical composition formula is formed in the inner surface of a glass bulb 1 in a range of quantity of adhesion at 0.2-8.0 mg/cm<sup>2</sup>.  
$$(M^{1-p-q}Eu^pQ^q)O_n(Al^{1-m}Bm)^2O_3$$
 where,  
$$0.0001 \leq p \leq 0.5, 0.0001 \leq q \leq 0.5,$$
  
$$0.5 \leq n \leq 3.0, 0.0001 \leq m \leq 0.5,$$
  
$$0.0001 \leq p+q \leq 0.75.$$
 In the formula, M is at least one kind to selected from a group of bivalent metals Mg, Ca, Sr, Ba and Zn, and Q is an additional active agent to be selected from a group Mn, Zr, Nb, Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu. High adhering strength of the phosphor to the glass bulb 1 is thereby obtained.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-67158

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 J 61/44

識別記号

F I  
H 01 J 61/44

N  
L  
M

C 09 K 11/00  
11/64

CPM

C 09 K 11/00  
11/64

CPM

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-228498

(71)出願人 000001937

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
大阪府大阪市中央区城見一丁目4番24号

(22)出願日 平成9年(1997)8月25日

(72)発明者 畑 均

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号  
日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
内

(72)発明者 長島 由明

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号  
日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
内

(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

最終頁に続く

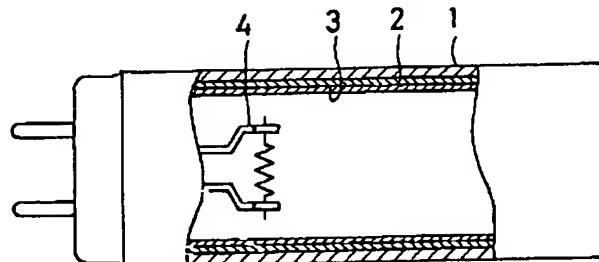
(54)【発明の名称】 蛍光ランプ

(57)【要約】

【課題】少なくとも硼素を含む長残光性を有する蛍光体にて発光層を構成することにより、発光層の膜落を防止できる上、外観特性、残光特性をも改善できる蛍光ランプを提供すること。

【解決手段】ガラスバルブ1の内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1、第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層2を下記化学組成式で示す長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層3を一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1 \text{ cm}^2$ 当たり $0.2 \sim 8.0 \text{ mg}$ の範囲に設定した。

$(\text{Ca}_{1-p-q-r} \text{Eu}_p \text{Nd}_q \text{Mn}_r)_0 \cdot n (\text{Al}_{1-n} \text{B}_m)_2 \text{O}_3 \cdot k \text{P}_2 \text{O}_6$



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスバルブの内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1，第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層を下記化学組成式で示す長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層を一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1\text{ cm}^2$ 当たり $0.2\sim8.0\text{ mg}$ の範囲に設定したことを特徴とする蛍光ランプ。

$(M_{1-p-q})O \cdot n(A_{1-m}B_m)_2O_3$

ここで、 $0.0001 \leq p \leq 0.5$

$0.0001 \leq q \leq 0.5$

$0.5 \leq n \leq 3.0$

$0.0001 \leq m \leq 0.5$

$0.0001 \leq p+q \leq 0.75$

但し、組成式中のMはMg, Ca, Sr, Ba, Znからなる2価金属の群より選ばれた少なくとも1種であり、Qは共付活剤でMn, Zr, Nb, Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Luからなる群より選ばれた少なくとも1種。

【請求項2】 ガラスバルブの内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1，第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層を下記化学組成式で示す長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層を一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1\text{ cm}^2$ 当たり $0.2\sim8.0\text{ mg}$ の範囲に設定したことを特徴とする蛍光ランプ。

$(Ca_{1-p-q-r}Eu_pNd_qMn_r)O \cdot n(A_{1-m}B_m)_2O_3 \cdot kP_2O_6$

ここで、 $0.0001 \leq p \leq 0.5$

$0.00005 \leq q \leq 0.5$

$0.00005 \leq r \leq 0.7$

$0.0001 \leq p+q+r \leq 0.75$

$0.5 \leq n \leq 3.0$

$0.0001 \leq m \leq 0.5$

$0 \leq k \leq 0.2$

$1 \leq r/p \leq 20$

【請求項3】 前記長残光性を有する蛍光体の平均粒径を $5\sim15\mu\text{m}$ の範囲に、粒度分布を $3\sim50\mu\text{m}$ の範囲にそれぞれ設定したことを特徴とする請求項1又は2に記載の蛍光ランプ。

【請求項4】 前記第2の発光層を1種又は2種以上の希土類蛍光体にて形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の蛍光ランプ。

【請求項5】 前記ガラスバルブと第1の発光層との間にアルミナ又はマグネシアよりなる紫外線反射層を形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の蛍光ランプ。

【請求項6】 前記ガラスバルブと第1の発光層との間に透光性の導電性被膜を形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の蛍光ランプ。

【請求項7】 前記ガラスバルブの外周面を透光性の保護層にて覆ったことを特徴とする請求項1又は2に記載の蛍光ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は蛍光ランプに関し、特にランプ消灯後10分以上を経過しても物の識別が可能な残光を呈する蛍光ランプの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、照明用の蛍光ランプは、例えばガラスバルブの内面にハロリン酸塩蛍光体、希土類蛍光体などからなる発光層を形成して構成されている。

【0003】例えばハロリン酸塩蛍光体を使用した直管40ワットタイプの蛍光ランプでは、 $2700\sim3100(1\text{ m})$ の明るさが得られており、オフィスはもとより大型店舗、劇場、浴場、地下街などのように広い分野で使用されている。

【0004】特に、人が多く集まる大型店舗、劇場、地下街などにおいては、火災、地震などの災害によって停電した場合でも、人命を第一義に考えて安全かつ迅速に避難させる必要がある。

【0005】従って、消防法、建築基準法では、一定以上のスペースを有し、かつ人が多く集まるなどの条件を満たす大型店舗、劇場、地下街などには一般照明器具の他に、誘導灯、非常灯などを設置することが義務付けられている。

【0006】これらの誘導灯、非常灯は、例えば正常時は蛍光ランプを商用電源によって点灯させ、非常時（停電時）は内蔵バッテリーを電源として蛍光ランプないし電球などを照度が $1(L_x)$ 以上で、かつ $20\sim30$ 分以上点灯するように構成されている。

【0007】このために、非常時に、万一、商用電源が停電して一般照明器具などが消灯したとしても、床面の照度は最低でも $1(L_x)$ 以上が確保されるために、安全かつ迅速な避難が可能となるものである。

【0008】しかしながら、これらの誘導灯、非常灯は、高価であることもあって、一般照明器具に比較すると、その設置数は少ない。例えば通路誘導灯のように壁面の下方に配置される場合には、混雑していると、壁面に近い人と遠い人では通路誘導灯の視認性に有意差が生じて避難の迅速性にも影響が現われるものである。

【0009】一方、このような誘導灯、非常灯の設置義務のない一般家庭などでは、災害によって停電した場合、真っ暗な中で円滑かつ迅速に避難することは容易ではなく、子供や老人の避難が遅れる可能性がある。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って、本出願人は、先に、ガラスバルブの内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1，第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層を、例えば一般

式が $MAl_2O_4$ で表される化合物で、Mはカルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、バリウム(Ba)からなる群より選択された1つ以上の金属元素からなる化合物を母結晶にし、付活剤としてユーロピウム(Eu)を使用した長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層を希土類蛍光体、ハロリン酸塩蛍光体などの一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1\text{cm}^2$ 当たり $0.2\text{mg}$ 以上に設定した蛍光ランプを提案した(特開平9-55191号公報参照)。

【0011】この提案によれば、この蛍光ランプを一般的な照明用蛍光ランプと同様に使用することによって、この蛍光ランプの消灯後、かなり長い時間を経過しても、物の識別が可能な照度が得られ、停電時における誘導灯的な機能や常夜灯的な機能を奏するものである。

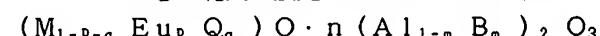
【0012】しかしながら、この蛍光ランプは、その製造工程において、ガラスバルブに付与される機械的な振動、衝撃などによって発光層に膜落が例えば7%も発生し、完成後における外観特性が著しく損なわれるのみならず、良品率も低下し、製品の品位を高く維持することが難しいという問題がある。

【0013】又、上述の第1の発光層を構成する長残光性を有する蛍光体は、蛍光ランプの製造工程における焼成工程で劣化し易い傾向にあり、製品完成後における残光特性が損なわれることから、より一層大きな残光度の得られる蛍光ランプが望まれている。

【0014】それ故に、本発明の目的は、少なくとも硼素を含む長残光性を有する蛍光体にて発光層を構成することにより、発光層の膜落を防止できる上、外観特性、残光特性をも改善できる蛍光ランプを提供することにある。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、上述の目的を達成するために、ガラスバルブの内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1、第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層を下記化学組成式で示す長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層を一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1\text{cm}^2$ 当たり $0.2\sim8.0\text{mg}$ の範囲に設定したことを特徴とする。



ここで、 $0.0001 \leq p \leq 0.5$

$0.0001 \leq q \leq 0.5$

$0.0001 \leq n \leq 3.0$

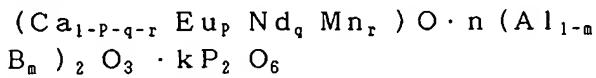
$0.0001 \leq m \leq 0.5$

$0.0001 \leq p+q \leq 0.75$

但し、組成式中のMはMg、Ca、Sr、Ba、Znからなる2価金属の群より選ばれた少なくとも1種であり、Qは共付活剤でMn、Zr、Nb、Pr、Nd、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Luからなる群より選ばれた少なくとも1種。

る群より選ばれた少なくとも1種。

【0016】又、本発明の第2の発明は、ガラスバルブの内面に1種又は2種以上の蛍光体よりなる第1、第2の発光層を有する蛍光ランプにおいて、前記ガラスバルブ側の第1の発光層を下記化学組成式で示す長残光性を有する蛍光体にて、放電側の第2の発光層を一般照明用の蛍光体にて形成し、かつ第1の発光層の付着量を $1\text{cm}^2$ 当たり $0.2\sim8.0\text{mg}$ の範囲に設定したことを特徴とする。



ここで、 $0.0001 \leq p \leq 0.5$

$0.00005 \leq q \leq 0.5$

$0.00005 \leq r \leq 0.7$

$0.0001 \leq p+q+r \leq 0.75$

$0.5 \leq n \leq 3.0$

$0.0001 \leq m \leq 0.5$

$0 \leq k \leq 0.2$

$1 \leq r/p \leq 20$

又、本発明の第3の発明は、前記長残光性を有する蛍光体の平均粒径を $5\sim15\mu\text{m}$ の範囲に、粒度分布を $3\sim50\mu\text{m}$ の範囲にそれぞれ設定したことを特徴とし、第4の発明は、前記第2の発光層を1種又は2種以上の希土類蛍光体にて形成したことを特徴とする。

【0017】さらに、本発明の第5の発明は、前記ガラスバルブと第1の発光層との間にアルミナ又はマグネシアよりなる紫外線反射層を形成したことを特徴とし、第6の発明は、前記ガラスバルブと第1の発光層との間に透光性の導電性被膜を形成したことを特徴とし、さらに、第7の発明は、前記ガラスバルブの外周面を透光性の保護層にて覆ったことを特徴とする。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の第1の実施例について図1を参照して説明する。同図において、1はガラスバルブであって、その内面には下記化学組成式で示す長残光性を呈する蛍光体(以下、第1の蛍光体と呼称する)にて第1の発光層2が形成されている。



$0.0001 \leq p \leq 0.5$

$0.0001 \leq q \leq 0.5$

$0.5 \leq n \leq 3.0$

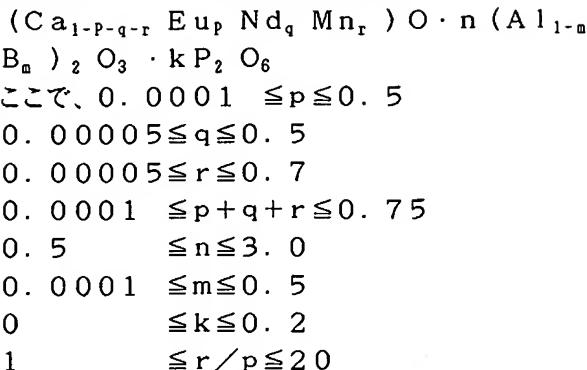
$0.0001 \leq m \leq 0.5$

$0.0001 \leq p+q \leq 0.75$

但し、組成式中のMはMg、Ca、Sr、Ba、Znからなる2価金属の群より選ばれた少なくとも1種であり、Qは共付活剤でMn、Zr、Nb、Pr、Nd、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Luからなる群より選ばれた少なくとも1種。

【0019】又、この第1の発光層2は下記化学組成式で示す長残光性を呈する蛍光体(以下、第2の蛍光体と

呼称する)にて構成することもできる。



特に、第1又は第2の蛍光体の付着量は  $1 \text{ cm}^2$  当たり  $0.2 \sim 8.0 \text{ mg}$  の範囲に設定されており、この蛍光体の FSSS (フィッシャー・サブ・シーブ・サイザー) による平均粒径は  $5 \sim 15 \mu\text{m}$  の範囲に、粒度分布は  $3 \sim 50 \mu\text{m}$  の範囲にそれぞれ設定されている。

【0020】この第1の発光層2には1種又は2種以上の蛍光体よりなる第2の発光層3が積層されている。この第2の発光層3は一般照明用の蛍光体、例えばハロリン酸塩蛍光体 ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \text{FC}1 : \text{Sb/Mn}$  など) や希土類蛍光体 ( $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}$ ,  $\text{LaPO}_4 : \text{Ce/Tb}$ ,  $(\text{SrCaBaMg})_5(\text{PO}_4)_3 \text{C} : \text{Eu}$  など) などの1種又は2種以上を混合して形成されている。これらの発光層2, 3を形成するに当たって、第2の発光層3を形成する際の蛍光体塗布液の塗布方向を第1の発光層2を形成する際の蛍光体塗布液の塗布方向とは逆に設定することにより、全体の膜厚を比較的に均一化できる。尚、4はガラスバルブ1の両端に配置された電極である。

【0021】この実施例によれば、第1の発光層2を構成する第1の蛍光体には硼素が含まれているために、蛍光体のガラスバルブ1への被着強度が改善でき、製造工程において、機械的な衝撃などが付与されても、第1の発光層2の膜落を抑制でき、良品率の向上は勿論のこと、外観特性、残光特性を改善できる。

【0022】特に、第1の発光層2を第2の蛍光体で構成すれば、同蛍光体には硼素及びリン酸が含まれるために、第2の蛍光体のガラスバルブ1との結合性が向上し、膜落を確実に防止できるのみならず、熱耐性の向上により残光度をも大幅に増加できる。

【0023】しかも、第1又は第2の蛍光体は、その平均粒径が  $5 \sim 15 \mu\text{m}$  の範囲に、粒度分布が  $3 \sim 50 \mu\text{m}$  の範囲にそれぞれ設定されているために、発光層2の膜落を上述の蛍光体の使用と相俟って効果的に防止できる。しかしながら、平均粒径が  $5 \mu\text{m}$  未満になると、残光度が小さくなり、逆に  $15 \mu\text{m}$  を超えると、膜落の発生が増加するようになる。又、粒度分布において、最小粒度が  $3 \mu\text{m}$  未満のものが含まれると、残光度が小さくなり、逆に、最大粒度が  $50 \mu\text{m}$  を超えるものが含まれると、膜落の発生が増加するようになる。従って、

平均粒径及び粒度分布は上記範囲内に設定することが望ましい。

【0024】又、ガラスバルブ1の内面に積層状態で形成された少なくとも第1、第2の発光層2, 3のうち、放電路側の第2の発光層3は、希土類蛍光体などのように、一般的照明用蛍光ランプに使用される蛍光体にて構成されているために、ランプ点灯時に  $253.7 \text{ nm}$  などの紫外線によって効率よく励起され、明るさを大幅に増加させることができる。

【0025】その上、第1の発光層2は、ガラスバルブ側に形成されており、かつその付着量が  $1 \text{ cm}^2$  当たり  $0.2 \sim 8.0 \text{ mg}$  の範囲に設定されているために、第2の発光層3を透過してくる紫外線によって第1又は第2の蛍光体が効率よく励起されて発光することになる。一方、消灯時においては、殆どの放射光がガラスバルブ1から直接的に外部に放射される。従って、第1の発光層2からの放射光は殆んど減衰することなく外部に放射させることができ、残光度を高めることができ、非常時などの誘導光としても有効に利用できる。

【0026】図2は、本発明の第2の実施例を示すものであって、ガラスバルブ1と第1の発光層2との間には透光性を有する紫外線反射層5が形成されている。この紫外線反射層5は、例えば平均粒径が  $0.1 \mu\text{m}$  以下好ましくは  $30 \sim 50 \mu\text{m}$  のアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、マグネシア ( $\text{MgO}$ ) などにて形成されている。ところで、第1、第2の発光層2, 3は電極4間の放電によって生ずる  $253.7 \text{ nm}$  などの紫外線で励起されるのであるが、放電路側に位置する蛍光体は効率よく励起されるものの、放電路から遠ざかるガラスバルブ側に位置する蛍光体の励起効率は若干低下する傾向にある。しかしながら、この実施例によれば、第1、第2の発光層2, 3を透過した紫外線が紫外線反射層5で反射するために、ガラスバルブ側に位置する蛍光体は透過時の紫外線及び反射した紫外線によって励起されることになる。従って、発光効率を高めることができる。

【0027】又、例えばアルミナによる紫外線反射層5を形成することによって、水銀のガラスバルブ1への接触を抑制できる関係で、ソーラリゼーションによる変色を防止ないし低減できる。

【0028】図3は、本発明の第3の実施例を示すものであって、ガラスバルブ1と第1の発光層2との間には透光性を有する導電性被膜6が形成されている。この導電性被膜6は、例えば加熱状態のガラスバルブの内面に塩化錫を含む溶液を吹き付けることによって形成される。この被膜6は例えば  $1 \sim 1000 \text{ K}\Omega$  程度の抵抗値を有する。

【0029】この実施例によれば、ラピッドスタート式の点灯回路装置を備えた照明器具に適用でき、大型店舗、劇場、地下街などのように保守の手間を省きたい所での使用に好適する。

【0030】特に、ガラスバルブ1と導電性被膜6との間に図2に示す紫外線反射層5を形成すれば、明るさの改善は勿論のこと、水銀が被膜6の錫などに接触することによって生ずる変色を防止ないし低減できる。従って、蛍光ランプとしての外観状態を向上できる。

【0031】図4は、本発明の第4の実施例を示すものであって、ガラスバルブ1の外周面には保護層7が形成されている。この保護層7は、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)などの樹脂材からなり、厚みは例えば100~150μmに設定されている。この保護層7は、予めチューブ状に構成されており、これの内部にガラスバルブ1を挿入した後、150~200°Cで加熱して収縮させ、ガラスバルブ1の外周面に密着させることによって形成される。特に、保護層7に酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)などの紫外線吸収材を混入させれば、保護層7の耐光性を改善できるのみならず、紫外線防止層としても作用する。尚、この構成は図2や図3に示す蛍光ランプにも適用できる。

【0032】この実施例によれば、ガラスバルブ1の外周面には樹脂製などの保護層7が形成されているので、非常時に、万一、ガラスバルブ1が破損しても飛散を防止できるのみならず、破損した状態でも物を識別できる程度の照度が得られる。従って、円滑かつ迅速な避難が可能となる。

【0033】その上、この蛍光ランプを照明器具より取り外せば、懐中電灯の代替品として利用することができるので、避難誘導のみならず色々な面で図り知れない威力を發揮するものと推測される。

【0034】尚、本発明は、何ら上記実施例にのみ制約されることなく、例えば蛍光ランプは、40ワットタイプ以外の直管形蛍光ランプはもとより環形蛍光ランプ、コンパクト蛍光ランプ、電球形蛍光ランプなどにも適用できる。

### 【0035】

【実施例】次に、第1の実験例について説明する。まず、平均粒径が10μmでかつ粒度分布が5~35μmの第2の蛍光体を含む蛍光体塗布液をFL40用バルブの内面に流し込むことにより第1の発光層を形成すると共に、三波長域に発光を呈する三種類の希土類蛍光体を含む蛍光体塗布液をFL40用バルブに流し込むことにより第1の発光層上に第2の発光層を形成する。尚、第1の発光層の付着量は5.0mg/cm<sup>2</sup>であった。

【0036】この蛍光ランプの中央部分から1m離隔した地点に照度計を配置した状態において、蛍光ランプを定格電圧で15分間連続点灯し、その後、蛍光ランプを消灯した時の残光照度の推移を測定したところ、図5に示す結果が得られた。

【0037】同図より明らかなように、消灯後、0.5秒における本発明にかかる蛍光ランプの残光照度は、本出願人が先に提案した従来の蛍光ランプのほぼ2倍以上

に大幅に改善されている。これは焼成工程での第2の蛍光体の熱劣化が緩和されたためと推測される。

【0038】又、本発明及び従来例にかかるの蛍光ランプをそれぞれ100本づつ製作し、膜落の発生率を測定したところ、本発明品では0.001%であったのに対し、従来品では7%であった。

【0039】次に、第2の実験例について説明する。第1の実験例において、第2の蛍光体の平均粒径を3~20μmの範囲で変化させたFL40蛍光ランプを製作し、膜落状況及び残光照度の適否を測定ないし観察したところ、図6に示す結果が得られた。尚、膜落の測定は、1gの重りを50cmの高さから蛍光ランプ上に1回だけ自然落下させた時に、発光層に直径1mm以上の膜落が発生したか否かによって行い、○印は直径1mm以上の膜落が発生しなかったことを、×印は発生したことを示している。又、残光照度の評価項目において、○印は従来例に比較して改善効果が認められたことを、×印は改善効果が認められなかったことを示している。

【0040】同図より明らかのように、平均粒径が3~15μmの範囲では膜落の発生は認められなかつたが、平均粒径が20μmではかなりの膜落の発生が見られ、発光層のガラスバルブへの被着強度が弱いことがわかる。一方、残光照度では平均粒径が5~20μmの範囲で従来例に対する改善効果が認められたが、平均粒径が3μmでは認められなかつた。この結果から、長残光性を呈する蛍光体の平均粒径は5~15μmの範囲が望ましいものである。

### 【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ガラスバルブ側の第1の発光層には少なくとも硼素が含まれる長残光性を呈する蛍光体が使用されているために、同蛍光体のガラスバルブへの被着強度が改善でき、製造工程ないし使用時において、ガラスバルブに機械的な衝撃などが付与されても、第1の発光層の膜落を抑制でき、良品率の向上は勿論のこと、外観特性、残光特性を改善できる。

【0042】特に、第1の発光層を第2の蛍光体で構成すれば、同蛍光体には硼素及びリン酸が含まれるために、第2の蛍光体のガラスバルブ1との結合性が向上し、膜落を確実に防止できるのみならず、熱耐性の向上により残光照度をも大幅に増加できる。

【0043】しかも、長残光性を呈する蛍光体は、その平均粒径が5~15μmの範囲に、粒度分布が3~50μmの範囲にそれぞれ設定されているために、発光層の膜落を上述の蛍光体の使用と相俟って効果的に防止できる。

【0044】さらには、第1の発光層は、ガラスバルブ側に形成されており、かつそれの付着量が1cm<sup>2</sup>当たり0.2~8.0mgの範囲に設定されているために、第2の発光層を透過してくる紫外線によって第1の発光

層が効率よく励起されて発光することになる。一方、消灯時においては、殆んどの放射光がガラスバルブから直接的に外部に放射される。従って、第1の発光層からの放射光は殆んど減衰することなく外部に放射させることができ、残光度を高めることができ、非常時などの誘導光としても有効に利用できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す要部断面図。

【図2】本発明の第2の実施例を示す要部断面図。

【図3】本発明の第3の実施例を示す要部断面図。

【図4】本発明の第4の実施例を示す要部断面図。

【図5】消灯後の経過時間に対する残光度を示す図。

【図6】第1の発光層を構成する蛍光体の平均粒径に対する膜落及び残光度の関係を示す図。

## 【符号の説明】

1 ガラスバルブ

2 第1の発光層

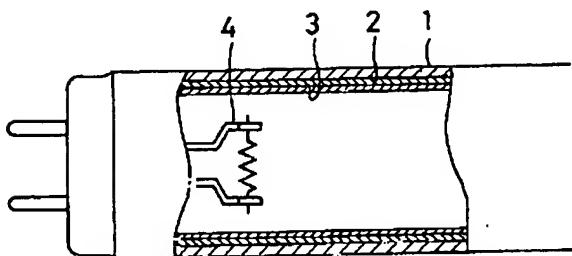
3 第2の発光層

5 紫外線反射層

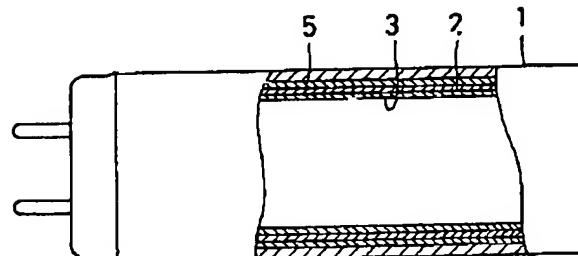
6 導電性被膜

7 保護層

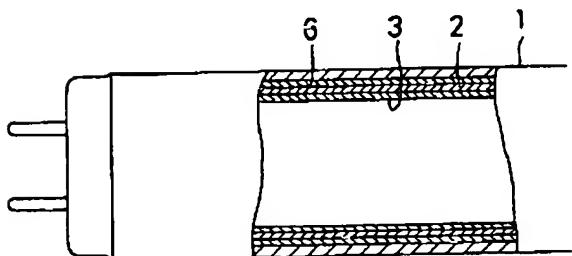
【図1】



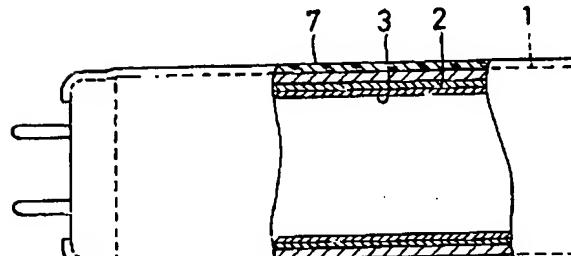
【図2】



【図3】



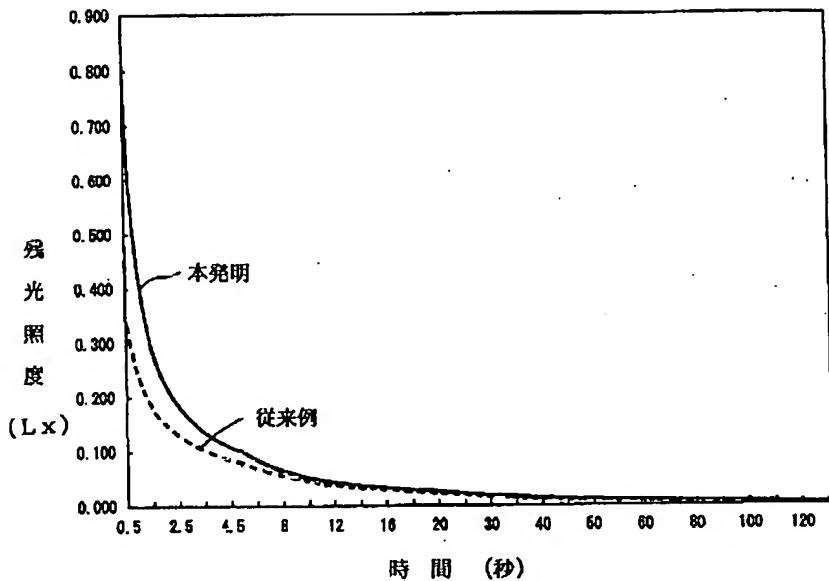
【図4】



【図6】

残光蛍光体の 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	膜落	残光度
3	○	×
5	○	○
8	○	○
10	○	○
15	○	○
20	×	○

【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6

識別記号

F I

H 0 1 J 61/35

H 0 1 J 61/35

L

(72) 発明者 野村 幸二

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号  
日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
内